

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 774 589 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.05.1997 Patentblatt 1997/21

(51) Int Cl.⁶: **F16B 19/14**

(21) Anmeldenummer: **96810538.7**

(22) Anmeldetag: **13.08.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI

• **Rohrmoser, Günter**
6812 Meiningen (AT)

(30) Priorität: **17.11.1995 DE 19542949**

(74) Vertreter: **Wildi, Roland**
Hilti Aktiengesellschaft
Patentabteilung
9490 Schaan (LI)

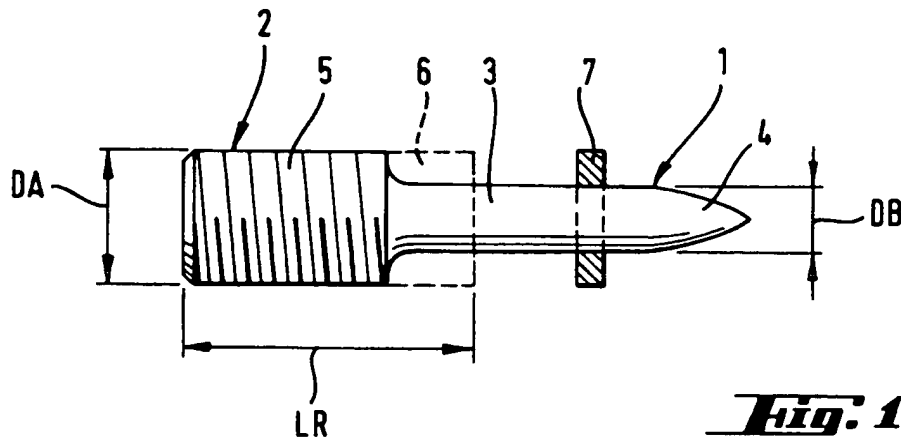
(71) Anmelder: **HILTI Aktiengesellschaft**
9494 Schaan (LI)

(72) Erfinder:
• **Buhofer, Tobias**
8053 Zürich (CH)

(54) **Bolzen zum Eintreiben in harte Aufnahmewerkstoffe**

(57) Das aus Stahl mit hoher Korrosionsbeständigkeit bestehende Befestigungselement, wie Bolzen, Nagel und dgl. weist einen Befestigungsbereich (1) und einen den Befestigungsbereich (1) im Durchmesser über-

steigenden, einstückig damit verbundenen Anschlussbereich (2) auf, der mit einem Aussengewinde versehen ist. Der Anschlussbereich (2) hat eine Härte von 35 bis 43 HRC und der Befestigungsbereich (1) hat eine Härte von 46 bis 55 HRC.



EP 0 774 589 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Befestigungselement, wie Bolzen, Nagel und dgl. aus Stahl mit einem Befestigungsbereich und einem den Befestigungsbereich im Durchmesser übersteigenden, einstückig damit verbundenen Anschlussbereich.

In der Befestigungstechnik werden Befestigungselemente, insbesondere in Form von Bolzen, Nägeln und dgl., zum Befestigen von Gegenständen an harten Aufnahmewerkstoffen, wie Beton, Gestein oder Metall verwendet. Diese Befestigungselemente weisen als Befestigungsbereich einen Schaft mit einer verjüngenden Spitze und einen der Spitze gegenüberliegenden, an den Schaft anschliessenden, den Schaft im Durchmesser meistens übersteigenden Anschlussbereich auf. Ohne vorzubohren werden diese Befestigungselemente direkt in den harten Aufnahmewerkstoff eingetrieben.

Der Eintreibvorgang erfolgt beispielsweise mittels eines pulverkraftbetriebenen Setzgerätes. Da dieser Eintreibvorgang innerhalb von Bruchteilen einer Sekunde erfolgt, ist die auf das Befestigungselement einwirkende Belastung sehr gross. Die grösste Belastung entsteht im setzrichtungsseitigen Bereich des Schaftes, wenn das Befestigungselement während des Eintreibvorganges Aufnahmewerkstoff zu verdrängen hat. Um eine Beschädigung des Befestigungselementes verhindern zu können, muss dieses eine hohe Festigkeit aufweisen. Diese hohe Festigkeit wirkt sich jedoch negativ auf die ebenfalls notwendige Zähigkeit des gesamten Befestigungselementes aus.

Aus der DE-PS 1 009 570 ist ein Befestigungselement bekannt, das einen Befestigungs- und einen Anschlussbereich mit einem Aussengewinde aufweist. Das Befestigungselement ist mittels Pulverkraft wenigstens teilweise in einen Aufnahmewerkstoff treibbar. Der aus dem Aufnahmewerkstoff ragende Anschlussbereich dient der Befestigung eines Gegenstandes an dem Aufnahmewerkstoff.

Der Befestigungsbereich wird gebildet von einem im wesentlichen zylindrischen Schaft, mit einer sich in Setzrichtung verjüngenden Spitze. An den Befestigungsbereich schliesst sich der Anschlussbereich einstückig an und der Anschlussbereich übersteigt den Durchmesser des Befestigungsbereiches.

Damit das bekannte Befestigungselement in einen Aufnahmewerkstoff eingetrieben werden kann, muss das Befestigungselement eine entsprechend hohe Härte aufweisen. Da mit zunehmender Härte die Zähigkeit des Befestigungselementes sinkt, kann es beim Auftreten starker, ruckartiger, vom befestigten Gegenstand ausgehender Belastungen zu einem Versagen des Befestigungselementes kommen.

Ein weiteres Befestigungselement ist aus der DE-OS 41 39 653 bekannt. Dieses Befestigungselement setzt sich aus einem, in einen harten Aufnahmewerkstoff eintreibbaren Befestigungsbereich mit hoher Festigkeit und einem den Befestigungsbereich umgeben-

den, ringförmigen Anschlussbereich mit geringerer Festigkeit zusammen. Der aus einem korrosionsbeständigen Stahl bestehende Befestigungsbereich besteht im wesentlichen aus einem Schaft, der sich in setzrichtungsseitigen Endbereich zu einer Spitze verjüngt. In einem der Setzrichtung gegenüberliegenden Endbereich weist der Befestigungsbereich einen kleinen, den Durchmesser des Schaftes übersteigenden Bund auf, der beim Eintreiben des Befestigungselementes den Anschlussbereich gegen die Oberfläche des Aufnahmewerkstoffes zieht. Der Anschlussbereich kann als Aussengewindeteil oder als Kopfteil ausgebildet sein.

Der Befestigungsbereich wird aus einem Rohling hergestellt, dessen Durchmesser dem Durchmesser des Schaftes entspricht. Der Rohling weist aufgrund des hohen Umformgrades eine derart hohe Festigkeit auf, dass durch Kalt- oder Halbwarmumformung nur ein kleiner Bund an dem Schaft anstauchbar ist.

Dynamische, von einem befestigten Gegenstand ausgehende, auf den Anschlussbereich einwirkende Zugkräfte müssen von dem genannten kleinen Bund aufgenommen werden insbesondere bei ruckartiger, auf das Befestigungselement einwirkender Belastung kann ein Versagen durch unzureichende Überzugswerte eintreten, was auf den kleinen mit dem Anschlussbereich zusammenwirkenden Bund zurückzuführen ist. Zudem erfordert die zweiteilige Ausbildung des Befestigungselementes ein aufwendiges Herstell-Verfahren.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein einfach und wirtschaftlich herstellbares Befestigungselement zu schaffen, das sich gut in harte Aufnahmewerkstoffe eintreiben lässt. Mit dem Befestigungselement sollen Gegenstände an harten Aufnahmewerkstoffen befestigt werden können und das Befestigungselement soll die von einem befestigten Gegenstand ausgehenden starken, dynamischen Belastungen, sicher aufnehmen können.

Erfindungsgemäss wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass der Anschlussbereich des Befestigungselementes eine Härte von 35 bis 43 HRC und der Befestigungsbereich eine Härte von 46 bis 55 HRC aufweist.

Das erfindungsgemässe Befestigungselement weist einen Befestigungsbereich auf, der in einen harten Aufnahmewerkstoff eintreibbar ist. An den Befestigungsbereich schliesst sich entgegen der Setzrichtung ein Anschlussbereich an, über den Gegenstände mit dem Befestigungselement in Verbindung gebracht werden können. Die Aussenkontur des Anschlussbereiches überragt die Aussenkontur des Befestigungsbereiches in radialer Richtung. Damit der Anschlussbereich in der Lage ist, stossartige, von einem befestigten Gegenstand ausgehende, dynamische Belastungen aufnehmen zu können, beträgt die Härte des Anschlussbereiches 35 bis 43 HRC und die Härte des Befestigungsbereiches 46 bis 55 HRC.

Um eine gegenüber dem Befestigungsbereich geringere Festigkeit und somit eine grössere Zähigkeit des Anschlussbereiches erreichen zu können, weist vor-

zugsweise der Anschlussbereich einen Umformgrad von 20% bis 55% und der Befestigungsbereich einen Umformgrad von 70% - 80% auf.

Ausgangsmaterial für das Befestigungselement kann beispielsweise ein durch Ziehen hergestellter Stahldraht sein der mittels Fließpressen oder Hämmern im Befestigungsbereich weiter verfestigt wird, so dass die Härte in diesem Bereich zunimmt.

Ein gutes Eintreibverhalten des Befestigungselementes wird zweckmässigerweise mit einem Befestigungsbereich erreicht, der als im wesentlichen zylindrischer Schaft ausgebildet ist, der sich zu seinem freien Ende hin verjüngt. Eine Verjüngung des Schaftes zu einer Spitze ist möglich.

Der sich an den Befestigungsbereich anschliessende Anschlussbereich ist vorteilhafterweise mit einem Aussengewinde versehen. Eine lösbare Befestigung eines Gegenstandes an einem Aufnahmewerkstoff ist dadurch möglich.

Die Festlegung eines Gegenstandes an der Oberfläche eines Aufnahmewerkstoffes kann auch mit einem Befestigungselement erfolgen, dessen Anschlussbereich vorzugsweise als Nagelkopf ausgebildet ist. Ein derartiges Befestigungselement ist einfach im Aufbau, wirtschaftlich in der Herstellung und ist in der Lage ruckartige, dynamische Zugkräfte und Querkkräfte aufzunehmen, die von einem befestigten Gegenstand ausgehen.

Ein Befestigungselement mit einer hohen Korrosionsbeständigkeit wird zweckmässigerweise mit einem stickstofflegierten, austenitischen Stahl mit einem Gehalt von

2 bis 22 % Mn
1 bis 3 % Mo
0,2 bis 1,2 % N
15 bis 26 %Cr
0 bis 17 % Ni

erreicht.

Die Erfindung wird anhand von Zeichnungen, die zwei Ausführungsbeispiele wiedergeben, näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein erfindungsgemässes Befestigungselement mit einem Aussengewinde im Anschlussbereich und einer auf den Befestigungsbereich aufgesteckten Rondelle;

Fig. 2 ein weiteres, erfindungsgemässes Befestigungselement mit einem als Nagelkopf ausgebildeten Anschlussbereich und einer auf den Befestigungsbereich aufgesteckten Rondelle.

Die in den Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten Befestigungselemente setzen sich aus einem Befestigungsbereich 1, 11 mit dem Durchmesser DB und einem Anschlussbereich 2, 12 mit dem Durchmesser DA zusam-

men. Der Befestigungsbereich 1, 11 weist einen zylindrischen Schaft 3, 13 auf, der sich in Setzrichtung zu einer Spitze 4, 14 verjüngt. Beim Eintreibvorgang des erfindungsgemässen Befestigungselementes wird der Befestigungsbereich 1, 11 in einen nicht dargestellten Aufnahmewerkstoff eingetrieben.

Dabei entstehen sehr hohe Belastungen. Damit sich der Befestigungsbereich 1, 11 nicht verformen kann, muss er eine hohe Festigkeit aufweisen. Der Anschlussbereich 2, 12 dient der Festlegung eines nicht dargestellten Gegenstandes an dem Aufnahmewerkstoff. Damit ruckartig auftretende, dynamische Zugkräfte elastisch von dem Befestigungselement, ohne dessen Beschädigung aufgenommen werden können, muss der Anschlussbereich 2, 12 eine grössere Zähigkeit aufweisen als der Befestigungsbereich 1, 11.

Für die Herstellung der in den Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten Befestigungselemente wird ein Ausgangsmaterial 6, 16 verwendet, das ein stickstofflegierter, austenitischer Stahldraht mit hoher Korrosionsbeständigkeit ist, dessen Festigkeit unterhalb der maximal möglichen Festigkeit dieser Stahlsorte liegt. Die Härte dieses Ausgangsmaterials 6, 16 beträgt 35 bis 43 HRC. Der Durchmesser des Ausgangsmaterials 6, 16 entspricht im wesentlichen dem fertigen Durchmesser DA des Anschlussbereiches 2, 12.

In der Fig. 1 ist das, die Länge LR aufweisende Ausgangsmaterial 6 strichliert dargestellt. Mittels Fließpressen wird ein Bereich des Ausgangsmaterials 6 kaltverfestigt, so dass sich ein Befestigungsbereich 1 bildet, dessen Durchmesser DB kleiner ist als der Durchmesser DA des Anschlussbereiches 2. Die Härte dieses Befestigungsbereiches 1 beträgt 46 bis 55 HRC und ist somit höher als die Härte des Anschlussbereiches 2. Der fließgepresste Befestigungsbereich 1 verjüngt sich in Setzrichtung zu einer Spitze 4.

Aufgrund der geringeren Härte im Anschlussbereich 2 ist es möglich, den Anschlussbereich 2 mit einem Aussengewinde 5 zu versehen. Am Aussengewinde eines in einen Aufnahmewerkstoff eingetriebenen Befestigungselementes ist ein Gegenstand lösbar befestigbar.

In der Fig. 2 ist das, die Länge LR aufweisende Ausgangsmaterial 16 strichliert dargestellt. Mittels Fließpressen wird ein Bereich des Ausgangsmaterials 16 kaltverfestigt, so dass sich ein Befestigungsbereich 11 bildet, dessen Durchmesser DB kleiner ist als der Durchmesser DA des als Nagelkopf 15 ausgebildeten Anschlussbereiches 12. Die Härte dieses Befestigungsbereiches 11 beträgt 46 bis 55 HRC und ist somit höher als die Härte des Anschlussbereiches 12. Der fließgepresste Befestigungsbereich 11 verjüngt sich in Setzrichtung zu einer Spitze 14.

Die Befestigungsbereiche 1, 11 der in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten Befestigungselemente sind umgeben von einer Rondelle 7, 17, die reibschlüssig auf dem Befestigungsbereich 1, 11 sitzt. Der Aussendurchmesser dieser Rondelle 7, 17 entspricht im wesentlichen dem

Aussendurchmesser des Anschlussbereiches 2, 12.
Die Rondelle 7, 17 dient der Zentrierung des Befestigungselementes in einer Aufnahmebohrung eines Führungsrohres eines nicht dargestellten, pulverkraftbetriebenen Setzgerätes. Der Aussendurchmesser der Rondelle 7, 17 kann auch grösser sein als der Durchmesser des Anschlussbereiches 12.

5

Patentansprüche

10

1. Befestigungselement, wie Bolzen, Nagel und dgl. aus Stahl mit einem Befestigungsbereich (1, 11) und einem den Befestigungsbereich (1, 11) im Durchmesser übersteigenden, einstückig damit verbundenen Anschlussbereich (2, 12), **dadurch gekennzeichnet**, dass der Anschlussbereich (2, 12) eine Härte von 35 bis 43 HRC und der Befestigungsbereich (1, 11) eine Härte von 46 bis 50 HRC aufweist.
2. Befestigungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Umformgrad des Anschlussbereiches (2, 12) 20% - 55% und der Umformgrad des Befestigungsbereich (1, 11) 70% - 80% beträgt.
3. Befestigungselement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Befestigungsbereich (1, 11) als im wesentlichen zylindrischer Schaft (3, 13) ausgebildet ist, der sich zu seinem freien Ende hin verjüngt.
4. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Anschlussbereich (2) mit einem Aussengewinde (5) versehen ist.
5. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Anschlussbereich (12) als Nagelkopf (15) ausgebildet ist.
6. Befestigungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, aus stickstofflegierten, austenitischen Stahl mit einem Gehalt von

15

20

25

30

35

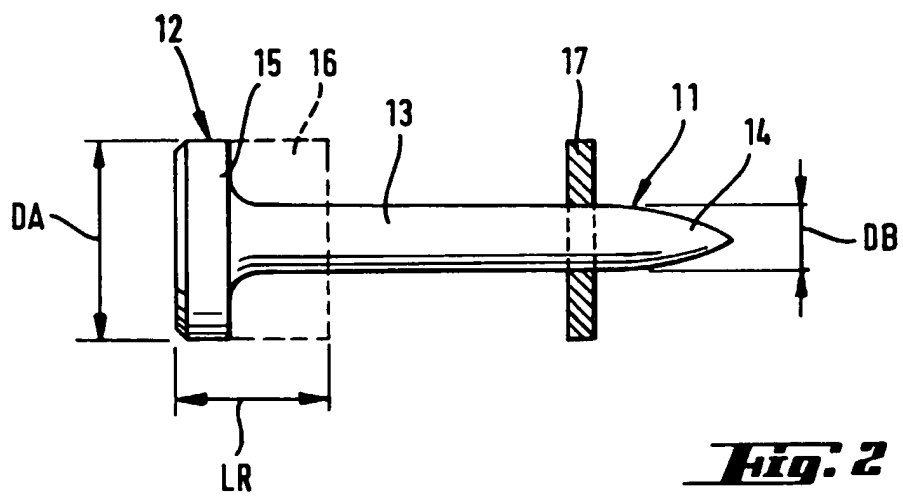
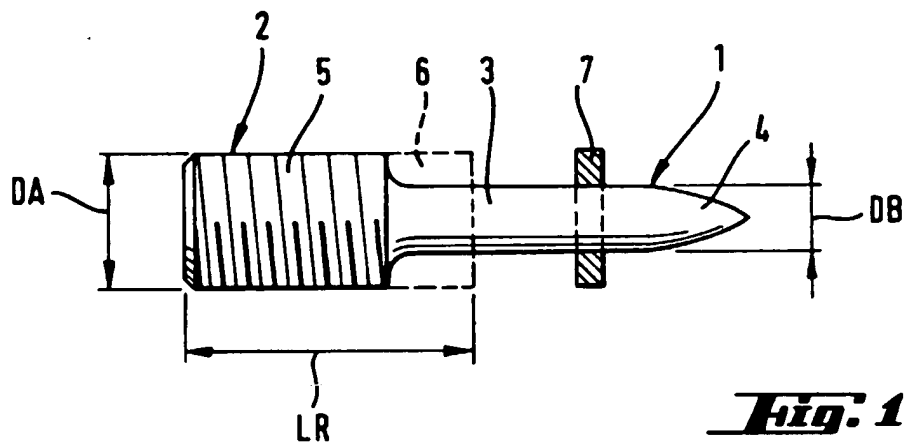
40

45

2 bis 22 % Mn
1 bis 3 % Mo
0,2 bis 1,2 % N
15 bis 26 % Cr
0 bis 17 % Ni.

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 81 0538

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|---|---|---|---|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6) |
| Y | FR 1 272 300 A (OLIN MATHIESON CHEMICAL CORP.) * das ganze Dokument * | 1 | F16B19/14 |
| Y | GB 725 310 A (HOLZ) | 1 | |
| A | * Anspruch 5; Abbildungen 1,2 * | 3,4 | |
| A | US 4 209 889 A (SILVA ET AL.) * das ganze Dokument * | 1-6 | |
| A | GB 1 224 489 A (ARMCO STEEL CORP.) * das ganze Dokument * | 1-6 | |
| A | US 5 286 153 A (SARTOR ET AL.) * das ganze Dokument * | 1-6 | |
| A | EP 0 640 695 A (BOEHLER YBBSTALWERKE) * Seite 3, Zeile 21 - Zeile 29 * | 2 | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) |
| | | | F16B |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort BERLIN | | Abschlußdatum der Recherche 19.Dezember 1996 | Prüfer Richards, T |
| <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund U : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument I : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p> | | | |

EP 0 774 589 A1 (PACU)